

**Rotary slider adjustable control for steam turbine**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE4425344  
Veröffentlichungsdatum : 1996-01-25  
Erfinder : GEIST RICHARD DIPL ING (DE); JUERKE STEPHAN DIPL ING (DE)  
Anmelder : ABB PATENT GMBH (DE)  
Veröffentlichungsnummer :  DE4425344  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19944425344 19940718  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19944425344 19940718  
Klassifikationssymbol (IPC) : F01D17/14; F16K3/04  
Klassifikationssymbol (EC) : F01D17/14D, F01D17/16D  
Korrespondierende Patentschriften

---

**Bibliographische Daten**

---

The rotary slider (1) comprises an axial needle turntable (2) which serves as the bearing element. The slider is arranged in an accommodating groove (3) in one of the two rotary slider rings (1a, 1b), or in both together, that it encloses the flow channels (4) of the slider with an appropriate clearance. The fixed ring (1a) and the rotary ring (1b) are so formed in the region between the flow channels on one side and the turbine shaft (5) on the other that a narrow dividing gap (7) is created which reduces sliding friction and is matched to varying pressure conditions.

---

Daten aus der [esp@cenet](mailto:esp@cenet) Datenbank - - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 25 344 C 2

⑤ Int. Cl. 7:  
F 01 D 17/14  
F 16 K 3/04

⑳ Aktenzeichen: P 44 25 344.3-13  
㉑ Anmeldetag: 18. 7. 1994  
㉒ Offenlegungstag: 25. 1. 1996  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 5. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

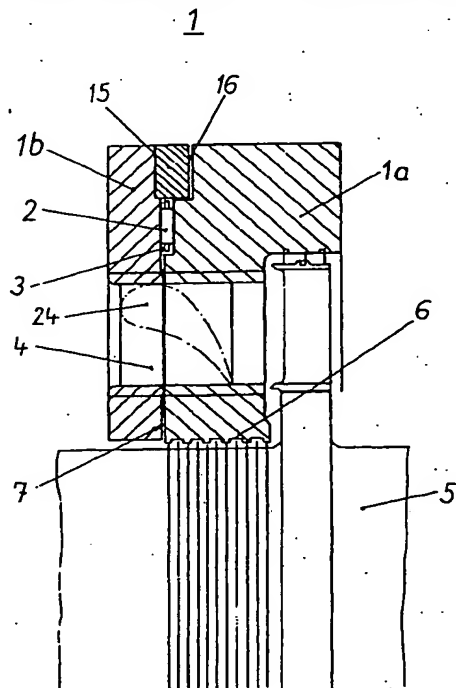
⑦③ Patentinhaber:  
ABB Patent GmbH, 68309 Mannheim, DE

⑦② Erfinder:  
Geist, Richard, Dipl.-Ing., 91207 Lauf, DE; Jürke,  
Stephan, Dipl.-Ing., 90480 Nürnberg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DD 73 042

⑤④ Drehschieber mit mindestens einem Axialnadel-drehkranz als drehbewegliches Lagerelement

⑤⑦ Drehschieber (1) mit mindestens einem Axialnadel-drehkranz (2) als drehbewegliches Lagerelement zwischen seinem gehäusefest montierten Festtring (1a) und seinem eine Öffnungs- und eine Schließstellung ermöglichenden Drehring (1b), zur Anwendung bei einer Dampfturbine mit dem Drehschieber (1) als einstellbares Regelorgan für eine Dampfentnahme, wobei ein Axialnadel-drehkranz (2) als Lagerelement dient und eine ihn aufnehmende Lagernut (3) in einem der beiden Drehschieberringe (1a, 1b) oder in beiden gemeinsam so angeordnet ist, daß die Lagernut (3) die Strömungskanäle (4) des Drehschiebers (1) in angemessenem Abstand umschließt, dadurch gekennzeichnet, daß der Festtring (1a) und der Drehring (1b) im Bereich zwischen den Strömungskanälen (4) einerseits und der Turbinenwelle (5) andererseits so ausgebildet sind, daß zwischen ihnen ein Gleitreibung vermeidender, an wechselnde Druckverhältnisse angepaßter, schmaler Trennspalt (7) entsteht, und daß der Festtring (1a), nicht jedoch der Drehring (1b) im Bereich der Turbinenwelle (5) Dichtungselemente (6), insbesondere Labyrinthdichtungen, aufweist.



DE 44 25 344 C 2

DE 44 25 344 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drehschieber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Versuche, die bisher im Turbinenbau bei Entnahmeturbinen dominierenden Steuerventile durch Drehschieber zu ersetzen, können nur zum Erfolg führen, wenn es gelingt, bei vereinfachtem Aufbau und höherem Wirkungsgrad eine gleichwertige Zuverlässigkeit zu erreichen. Bei bekannten Drehschieber-Konstruktionen muß ein Drehring als ein ungeschmiertes, heiles und sich evtl. verziehendes Bauteil auf einem Festtring gleiten, wobei der bei geschlossenem Drehschieber entstehender Dampfdruck eine hohe Reibung verursacht. Hierdurch sind nicht nur große Antriebskräfte zur Betätigung des Drehrings erforderlich, sondern es tritt auch ein entsprechend starker Verschleiß an den Reibungsflächen auf.

Aus der DE 42 14 775 A1 ist bereits ein Drehschieber bekannt, bei dem mit Hilfe von Axialnadeldrehkränzen die Gleitreibung des Drehrings weitgehend durch eine Rollreibung abgelöst wird. Obwohl die genannte Schrift auch Drehschieberausführungen mit nur einem Axialnadeldrehkranz erfaßt, beschreibt sie ein Ausführungsbeispiel mit zwei Axialnadeldrehkränzen beidseitig der Strömungskanäle. Es ist somit nicht erkennbar, wie ein Aufbau gelingen könnte, bei dem nur einseitig der Strömungskanäle ein Axialnadeldrehkranz angeordnet ist, ohne daß es hierbei durch hohen Dampfdruck zu einer Gleitreibung bewirkenden Verformung des Drehrings oder durch Ausbildung eines entsprechend breiten Spaltes zu erhöhtem Leckdampfverlust kommt.

Aus der DD-PS 73 042 ist ein Ringschieber für Rekupe-  
rations- oder Gichtgasturbinen bekannt, der zur Aufnahme der durch das Strömungsmittel auf ihn ausgeübte Axialkräfte auf Walzkörpern bzw. Wälzlagern gelagert ist. Der Ringschieber ist jedoch nur für die Regelung des Zustroms von Strömungsmittel in eine Rekupe-  
rations- oder Gichtgasturbine hinein geeignet. Es ist jedoch nicht erkennbar, wie der Ringschieber für die völlig andersartigen technischen Anforderungen an Drehschieber für die Dampfantnahme aus einer Dampfturbine Verwendung finden könnte.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dampfturbine mit einem Drehschieber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so zu verbessern, daß das Rollenlager zwischen dem Drehring und dem Festtring und auch diese Teile selbst, mit möglichst geringem Aufwand an Material und Fertigungszeit erstellt werden können.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 18 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen genannt.

Dadurch, daß nur ein Axialnadeldrehkranz als Lagerelement dient, ergibt sich nicht nur eine Einsparung eines weiteren Axialnadeldrehkranzes, sondern auch ein Wegfall zusätzlicher Arbeitsgänge zur Erstellung einer weiteren Lagernut in mindestens einem der beiden Drehschieberringe. Weiterhin erreicht man durch die spezielle Lage des Axialnadeldrehkranzes in einer Lagernut, die die Strömungskanäle des Drehschiebers in angemessenem Abstand umschließt, daß mögliche Verformungen des Drehrings wesentlich geringer sind im Vergleich zu einer ebenfalls möglichen Anordnung des Axialnadeldrehkranzes im Bereich zwischen den Strömungskanälen und dem Turbinenrotor. Schließlich kann durch eine geeignete Ausbildung des Festtrings und des Drehrings erreicht werden, daß im Bereich zwischen den Strömungskanälen einerseits und dem Turbinenrotor andererseits eine Gleitreibung vermeidender, an wechselnde Druckverhältnisse angepaßter, schmaler Trennspace entsteht.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, daß der Festtring, nicht jedoch der Drehring, im Bereich des Turbinenrotors Dichtungselemente aufweist. Dies bietet die Möglichkeit, beide Drehschieberringe so zu bemessen, daß der schmale, zwischen Dreh- und Festtring liegender Spalt bei sich änderndem Druck vorgegebene Grenzwerte nicht unter- und nicht überschreitet. Weil die Dichtungselemente auf den Festtring beschränkt sind, hat dieser einen höheren Dampfdruck aufzunehmen als der Drehring. Durch geeignete Bemessung der jeweiligen Windstärke der beiden Drehschieberringe und die Länge der radialen Erstreckung des Drehrings kann eine optimale Bemessung des schmalen Trennspace erreicht werden.

Damit beim Öffnen und Schließen des Drehschiebers eine exakte Ausrichtung seiner Düsenprofile erreicht wird, ist der Festtring oder der Drehring mit einem Zentrierung versehen, der in eine Zentrierung des anderen Drehschieberrings eingreift und den Drehring gegen radiale Verschiebungen sichert.

Ein weiterer konstruktiver Vorteil wird dadurch erreicht, daß die Zentriernut zum Außenumfang des Drehschiebers hin offen ist und die Lagernut sich zum Turbinenrotor hin an die Zentriernut anschließt. Die beiden von außen gut zugänglichen, ineinander übergehenden Nuten erleichtern die Bearbeitung.

Um die Bearbeitung der Nuten im wesentlichen auf einen der beiden Drehschieberringe beschränken zu können, ist es zweckmäßig wegen seiner größeren Wandstärke hierfür den Festtring auszuwählen.

Eine sehr zweckmäßige Methode zum Verbinden der beiden Drehschieberringe besteht darin, daß der Drehring durch Spannschrauben am Festtring gehalten ist und im Schraubenbereich Langlöcher aufweist, die sich entlang des von ihm genutzten Drehwinkels erstrecken. Vorteilhaft ist es, wenn dabei die Spannschrauben den Drehring im Bereich des Zentrierings durchdringen und diesen am Drehring axial fixieren.

Von ganz besonderer Bedeutung sind die Spinnerschrauben erst mit Hilfe untergelegter Blattfedern, da diese es ermöglichen eine definierte axiale Vorspannung auf den Drehring auszuüben. Durch diese Vorspannung wird Schlupf während des Stellvorganges zwischen den beiden Drehschieberringen und den Nadelrollen vermieden. Außerdem ist für ein einwandfreies kinematisches Abrollen der Nadelrollen eine ständig wirkende axiale Mindestlast erforderlich.

Damit sich die Spannschrauben nicht durch Erschütterungen aus ihrer auf eine optimale Vorspannung eingestellten Stellung lösen können, ist es zweckmäßig sie durch Sicherungswinkel gegen Verdrehen zu sichern. Die Sicherungswinkel ihrerseits kann man durch Halteschrauben am Festtring fixieren.

Axialnadeldrehkränze der hier benötigten Art, die in Dampfturbinen verwendbar wären, gibt es bisher nicht, so daß sie vom Turbinenhersteller selbst angefertigt werden müssen. Ein besonders einfacher Aufbau ergibt sich dadurch, daß der Axialnadeldrehkranz einen Blechring besitzt, der radial angeordnete Durchbrüche aufweist, die als Rollen-  
kammern zur Aufnahme von Nadelrollen dienen. Die Durchbrüche können mit einem Laserstrahl geschnitten werden, und durch ein Verstemmen der beidseitigen Öffnungen der Rollen-  
kammern bei eingelegten Nadelrollen werden diese am Herausfallen aus den Rollen-  
kammern gehindert.

Für seine Montage oder Demontage ist es wichtig, daß der Axialnadeldrehkranz im Bereich der Teilfuge des Drehschiebers ebenfalls geteilt ist. Damit die beiden hierbei entstehenden Axialnadeldrehkranzteile eine sie verbindende Verklammerung ermöglichen, müssen ihre Teilungsenden

entsprechend ausgebildet werden. Hierzu sind an einem Unterteil des Axialnadeldrehkranzes an seinen beiden Enden über die Lage der Teilfuge hinausragende kopfförmige Haltezapfen vorgesehen, die in entsprechende Kopflöcher eines Oberteils des Axialnadeldrehkranzes passen und bei der Montage axial zur Turbinenrotor einsteckbar sind. Anschrägungen im Bereich der Teilfuge der Axialnadeldrehkranzteile sorgen dafür, daß sich die Teile bei ihren Drehbewegungen nicht verhaken.

Durch Anschweißen oder Anschrauben kann am Drehring des Drehschiebers ein Anlenkhebel befestigt werden, der eine Kupplung mit einem Betätigungselement eines zur Betätigung des Drehrings erforderlichen Servomotors ermöglicht. Eine wesentliche Bedeutung erhält dieser Aufbau dadurch, daß Anlenkhebel unterschiedlicher Länge und Ausrichtung zur Verfügung stehen, die unterschiedliche Positionierungen des Drehschiebers zum Servomotor ermöglichen.

Der zuvor beschriebene Drehschieber, aber auch andere ähnliche Konstruktionen bedürfen einer Technik zur schnellen und kostensparenden Herstellung. Bisher wurden Drehschieber dieser Art aus einem jeweils separat hergestellten Drehring und einem Festring zusammengesetzt. Ein demgegenüber weitaus fortschrittlicheres Verfahren zur Herstellung eines Drehschiebers sieht vor, daß zunächst ein einteiliger Aufbau mit geeigneten Düsenprofilen zwischen den sie haltenden Ringen erstellt wird. Anschließend erfolgt eine axiale Teilung entlang der vorgesehenen Teilfuge in ein Oberteil und in ein Unterteil und nach oder vor diesem Schnitt wird eine radiale Teilung zur Trennung des Drehrings vom Festring vorgenommen. Bei beiden Teilungen wird der Schnitt mit Hilfe eines Drahterodierverfahrens durchgeführt.

Um ein höhere Festigkeit und eine bessere Dampfdichtigkeit zu erreichen ist es von Vorteil, wenn der axiale Schnitt entlang der Teilfuge in verzahnter Form durchgeführt wird und weiterhin so verläuft, daß Düsenprofile hierbei nicht zerschnitten werden. Die Düsen im Bereich der Teilfuge sind dadurch höher belastbar.

Die am Drehschieber entstehenden Verformungen werden gering gehalten, indem der radiale Schnitt durch die Düsenprofile so gelegt wird, daß die Widerstandsmomente für beide Profilteile gleich groß sind. Weiterhin ist es erforderlich, daß die Profilvorderteile in der Schließstellung des Drehrings eine Schnittfläche besitzen, die die Strömungskanäle zwischen den Profilhinterteilen abdeckt, so daß der Drehschieber vollständig geschlossen werden kann.

Im Festring und/oder Drehring des Drehschiebers wird zur Aufnahme eines Axialnadeldrehkranzes eine Lagernut und zur Aufnahme eines Zentrierrings eine Zentriernut benötigt. Die beiden zweckmäßiger Weise ineinanderübergehenden Nuten können wahlweise vor oder nach dem Radialschnitt erstellt werden.

Nachdem der Zentrierring und ein Anlenkhebel auf dem Drehring befestigt worden sind, erfolgt die Montage des Drehschiebers. Hierzu wird zunächst das Unterteil und das Oberteil des Festrings an entsprechenden Teilen eines Leitbodens befestigt. Anschließend wird das Unterteil des Drehschiebers komplett montiert und hierbei das Unterteil des Axialnadeldrehkranzes in die vorgesehene Lagernut eingelegt, das Unterteil des Drehrings aufgesetzt und dieses durch Spannschrauben und Blattfedern vorgespannt.

Das komplette Unterteil des Drehschiebers wird allein oder mit zugehörigen Teilen eines Leitbodens oder Leitbodenpaketes in ein Turbinengehäuse eingebaut. Beim Einschleiben des Unterteils verrastet das gabelförmige Ende eines am Drehring befestigten Anlenkhebels mit einem Betätigungselement des Servomotors.

Das Oberteil des Festrings kann nach dem Einlegen des Turbinenrotors montiert werden und dann kann das Oberteil des Axialnadeldrehkranzes so eingelegt werden, daß seine Kopflöcher die Haltezapfen des zugehörigen Unterteils des Axialnadeldrehkranzes erfassen. Nach der Montage des Axialnadeldrehkranzes wird das Oberteil des Drehrings aufgesetzt, an der Teilfuge verschraubt und durch Spannschrauben mit Blattfedern vorgespannt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Die obere Hälfte eines Drehschiebers mit Turbinenrotor seitlich im Schnitt,

Fig. 2 einen Axialnadeldrehkranz in Draufsicht,

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einem Axialnadeldrehkranz nach Fig. 2, seitlich im Schnitt, entlang der Schnittlinie A-A,

Fig. 4 einen ungeteilten Drehschieber im Grundaufbau,

Fig. 5a einen ungeteilten Drehschieber nach der Einarbeitung von Nuten vor dem Schnitt,

Fig. 5b einen in einen Drehring und einen Festring geteilten Drehschieber nach dem Schnitt,

Fig. 6 einen aus einem Drehring und einen Festring wieder zusammengefügt Drehschieber,

Fig. 7 einen komplett montierten Drehring seitlich im Schnitt, entlang der Schnittlinie B-B nach Fig. 8,

Fig. 8 den Drehring nach Fig. 7 in Draufsicht,

Fig. 9 einen Ausschnitt aus einem Drehschieber mit einer Spannschraube, seitlich im Schnitt, entlang der Schnittlinie C-C nach Fig. 8,

Fig. 10 einen Ausschnitt aus einer Turbine mit einem Drehschieber mit seinem Anlenkhebel,

Fig. 11 einen Ausschnitt aus einer anderen Turbine mit einem Drehschieber mit einem anderen Anlenkhebel,

Fig. 12 eine Anordnung zur Durchführung eines Trennungsschnittes mittels Drahterosion,

Fig. 13 einen Schnitt durch den Drehschieber im Bereich der Düsenprofile bei halb geöffnetem Drehring.

Der in Fig. 1 dargestellte prinzipielle Aufbau eines Drehschiebers 1 verzichtet auf Details. Man erkennt einen Festring 1a und einen Drehring 1b als die beiden wichtigsten Teile des Drehschiebers 1. Die Trennungslinie zwischen diesen beiden Drehschieberteilchen 1a, 1b teilt auch Strömungskanäle 4 bildende Düsenprofile 24, von denen eines im Schnitt angedeutet ist, in zwei Hälften. In einer relativ großen, primär im Festring 1a ausgesparten Zentriernut 16 liegt ein mit dem Drehring 1b verbundener Zentrierring 15, der für eine radiale Zentrierung der beiden Drehschieberteilchen 1a, 1b zueinander sorgt. In Richtung zum Turbinenrotor 5, dessen obere Hälfte ebenfalls dargestellt ist, schließt sich eine im Festring 1a ausgesparte Lagernut 3 an, in der sich ein Axialnadeldrehkranz 2 befindet.

Der gesamte auf den Drehring 1b wirkende Druck wird vom Axialnadeldrehkranz 2 aufgenommen und an den Festring 1a weitergegeben. Das bedeutet, daß beidseitig des Axialnadeldrehkranzes 2 ein Trennspalt 7 ausgebildet ist, der dafür sorgt, daß es in diesen Bereichen nicht zu einer Gleitreibung kommt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei der Trennspalt 7 im Bereich zwischen dem Axialnadeldrehkranz 2 und dem Turbinenrotor 5. Dichtungselemente 6 sorgen dafür, daß der auf den Festring 1a wirkende Druckdifferenz die des Drehrings 1b überschreitet. Durch entsprechende Dimensionierung dieser beiden Teile wird erreicht, daß sich auch bei steigendem Druck der Trennspalt 7 nicht schließt, andererseits aber auch nicht in unzulässiger Weise öffnet.

Die Fig. 2 und 3 zeigen den Aufbau eines Axialnadeldrehkranzes 2 der für gute Eigenschaften beim Verstellen

des Drehschiebers 1 und für dessen Zuverlässigkeit von wesentlicher Bedeutung ist. Als Grundelement dient ein ca. 4 mm Blechring 8, in den radial ausgerichtete, rechteckige Rollenkammern 9 mit einem Laserstrahl geschnitten sind, die ihrerseits Nadelrollen 10 aufnehmen. Durch ein nicht dargestelltes Verstärken der äußeren Kanten in den beidseitigen Öffnungen der Rollenkammern 9 werden die eingelegten Nadelrollen 10 am Herausfallen gehindert.

Wie die übrigen Teile des Drehschiebers 1, muß auch der Axialnadelrehkranz 2 für seinen späteren Einbau in eine Turbine entlang der Teilfuge in ein Unterteil des Axialnadelrehkranzes 2a und ein Oberteil des Axialnadelrehkranzes 2b getrennt werden. Damit die beiden Teile beim Einbau wieder zusammengefügt werden können, sind am Unterteil des Axialnadelrehkranzes 2a kopfförmige Haltezapfen 14 angeformt, die über die Teilfuge hinausragen und in entsprechende Kopflöcher 13 des Oberteils des Axialnadelrehkranzes 2b passen und axial einsteckbar sind. Schließlich sorgen Anschrägungen 12 noch dafür, daß sich die Enden von Ober- und Unterteil nicht beim Drehen verhaken können.

Die Fig. 4 bis 7 zeigen den Ablauf bei der Herstellung eines Drehschiebers 1. Bis zu dem in Fig. 4 dargestellten Stadium kann der Aufbau ähnlich wie bei einem Leitboden erfolgen. Hierbei liegen Düsenprofile 24 zwischen einem Blechinnenring 36 und einem Blechaußenring 37, und diese Anordnung liegt ihrerseits zwischen einem Innenring 25 und einem Außenring 26.

Das in Fig. 5 dargestellte anschließende Einbringen der Zentriermut 16, des Lagernut 3, und einer Federnut 39 erfolgt im vorliegenden Fall noch vor der Durchführung des Schnittes, kann aber im Prinzip auch nach diesem erledigt werden. Die Anordnung der Nuten und die Lage der Schnittlinie müssen grundsätzlich aufeinander abgestimmt werden, wie das in der die Trennung der Drehschieberteile demonstrierenden Fig. 5b dargestellt ist. Der Drehring 1b wird bei Bedarf zum Turbinenrotor 5 hin auf einen größeren Innenradius gekürzt.

In Fig. 6 sind Drehring 1b und Festring 1a wieder zusammengefügt und am Drehring 1b ist ein Zentrierring 15 mit Befestigungsschrauben 27 befestigt. Das Verbinden der Teile ist in den Fig. 7 und 8 dargestellt. Nach dem Einlegen des Axialnadelrehkranzes 2 werden im Bereich des Zentrierrings 15 Spannschrauben 17 mit untergelegten Blattfedern 19 und Unterlegscheiben 35 eingeschraubt, die durch die Federkraft eine definierte Vorspannung erzeugen. Ein seitlich am Festring 1a mit einer Halteschrauben 34 fixierter Sicherungswinkel 20 sichert die Stellung der Spannschrauben 17. Weitere Details dieser Konstruktion verdeutlicht Fig. 9. Den Spannschrauben 17 zugeordnete Langlöcher 18 ermöglichen dem Drehring 1b eine Drehbeweglichkeit in dem vorgesehenen Winkelbereich.

Die Fig. 10 und 11 zeigen den Einbau des Drehschiebers 1 in zwei unterschiedlich aufgebaute Dampfturbinen. Bei der Anordnung nach Fig. 10 ist ein aus drei Leitböden und einem Drehschieber 1 aufgebautes Leitbodenpaket 30 mit einer Leitbodenaufhängung 29 in ein Turbinengehäuse 32 eingebaut. Bei dieser Anordnung liegt der Drehschieber 1 links von einem Servomotor 22 mit seinem Betätigungselement 23. Bei der Anordnung nach Fig. 11 ist dagegen allein der Drehschieber 1 mit einer Festringaufhängung 31 im Turbinengehäuse 32 aufgehängt und liegt damit rechts vom Servomotor 22. Zur Überbrückung der unterschiedlichen Distanzen, die je nach Lage des Drehschiebers 1 wechseln können, dienen entsprechend geformte und demissionierte Anlenkhebel 21, deren gabelförmige Enden beim Einbau des Drehschiebers 1 auf das Betätigungselement 23 des Servomotors 22 aufrasten.

Fig. 12 läßt die radiale Schnittführung mit Hilfe einer Erodiervorrichtung 41 und einem Erodierdraht 40 erkennen. Hierbei werden der Drehring 1b und der Festring 1a voneinander getrennt, wobei auch die Düsenprofile 24 in Profilverteile 24a und Profilhinterzteile 24b geteilt werden. Das Zusammenwirken dieser beiden Profiltteile bei den Drehbewegungen des Drehrings 1b gegenüber dem Festring 1a verdeutlicht Fig. 13.

#### Patentansprüche

1. Drehschieber (1) mit mindestens einem Axialnadelrehkranz (2) als drehbewegliches Lagerelement zwischen seinem gehäusefest montierten Festring (1a) und seinem eine Öffnungs- und eine Schließstellung ermöglichenden Drehring (1b), zur Anwendung bei einer Dampfturbine mit dem Drehschieber (1) als einstellbares Regelorgan für eine Dampfentnahme, wobei ein Axialnadelrehkranz (2) als Lagerelement dient und eine ihn aufnehmende Lagernut (3) in einem der beiden Drehschieberringe (1a, 1b) oder in beiden gemeinsam so angeordnet ist, daß die Lagernut (3) die Strömungskanäle (4) des Drehschiebers (1) in angemessenem Abstand umschließt, dadurch gekennzeichnet, daß der Festring (1a) und der Drehring (1b) im Bereich zwischen den Strömungskanälen (4) einerseits und der Turbinenwelle (5) andererseits so ausgebildet sind, daß zwischen ihnen ein Gleitreibung vermeidender, an wechselnde Druckverhältnisse angepaßter, schmaler Trennspace (7) entsteht, und daß der Festring (1a), nicht jedoch der Drehring (1b) im Bereich der Turbinenwelle (5) Dichtungselemente (6), insbesondere Labyrinthdichtungen, aufweist.
2. Drehschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Drehschieberringe (1a, 1b) so bemessen sind, daß der schmale zwischen Dreh- und Festring liegende Trennspace (7) sich bei änderndem Druck so anpaßt, daß er vorgegebene Grenzwerte nicht unter- und nicht überschreitet.
3. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Festring (1a) oder der Drehring (1b) mit einem Zentrierring (15) versehen ist, der in eine Zentriermut (16) des anderen Drehschieberrings (1a, 1b) eingreift und den Drehring (1b) gegen radiale Verschiebungen sichert.
4. Drehschieber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriermut (16) zum Außenumfang des Drehschiebers (1) hin offen ist und die Lagernut (3) sich zur Turbinenwelle (5) hin an die Zentriermut (16) anschließt.
5. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriermut (16) und die Lagernut (3) im wesentlichen in dem Festring (1a) ausgespart sind.
6. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehring (1b) durch Spannschrauben (17) am Festring (1a) gehalten ist und im Schraubenbereich Langlöcher (18) aufweist, die sich entlang des von ihm genutzten Drehwinkels erstrecken.
7. Drehschieber nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschrauben (17) den Drehring (1b) im Bereich des Zentrierrings (15) durchdringen und diesen am Drehring (1b) axial fixieren.
8. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschrauben (17) mit Hilfe untergelegter Blattfedern (19) eine definierte axiale Vorspannung auf den

Drehring (1b) ausüben.

9. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschrauben (17) in ihrer auf eine optimale Vorspannung eingestellten Stellung durch Sicherungswinkel (20) gegen Verdrehen gesichert sind.

10. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungswinkel (20) durch Halteschrauben (34) am Festring (1a) fixiert sind.

11. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialnadel-drehkranz (2) einen Blechring (8) besitzt, der radial angeordnete Durchbrüche aufweist, die als Rollenkammern (9) zur Aufnahme von Nadelrollen (10) dienen.

12. Drehschieber nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Verstemmen der beidseitigen Öffnungen der Rollenkammern (9) bei eingelegten Nadelrollen (10), diese am Herausfallen aus den Rollenkammern (9) gehindert sind.

13. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialnadel-drehkranz (2) im Bereich der Teilfuge (11) des Drehschiebers (1) ebenfalls geteilt ist, und die Teilungsenden der beiden hierbei entstehenden Axialnadel-drehkranzteile (2a, 2b) eine sie verbindende Verklammerung (12, 13) ermöglichen.

14. Drehschieber nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Unterteil des Axialnadel-drehkranzes (2a) an beiden Enden über die Lage der Teilfuge (11) hinausragende kopfförmige Haltezapfen (14) vorgesehen sind, die in entsprechende Kopfflöcher (13) eines Oberteils des Axialnadel-drehkranzes (2b) passen und bei der Montage axial zur Turbinenwelle (5) einsteckbar sind.

15. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialnadel-drehkranzteile (2a, 2b) im Bereich der Teilfuge (11) Anschrägungen (12) aufweisen, die bei Drehbewegungen ein Verhaken verhindern.

16. Drehschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Drehring (1b) des Drehschiebers (1) ein Anlenkhebel (21) befestigt ist, der eine Kupplung mit einem Betätigungselement (23) eines zur Betätigung des Drehrings (1b) erforderlichen Servomotors (22) ermöglicht.

17. Drehschieber nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß Anlenkhebel (21) unterschiedlicher Länge und Ausrichtung zur Verfügung stehen, die unterschiedliche Positionierungen des Drehschiebers (1) zum Servomotor (22) ermöglichen.

18. Verfahren zur Herstellung eines Drehschiebers (1) zur Dampfantnahme aus einer Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dessen Düsenprofile (24) zwischen einem Innenring (25) und einem Außenring (26) befestigt sind, wobei die Profilvorderteile (24a) einem Drehring (1b) und die Profilhinterteile (24b) einem Festring (1a) zuzuordnen sind, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst ein einteiliger Aufbau mit geeigneten Düsenprofilen (24) zwischen den sie haltenden Ringen (25, 26) erstellt wird und dann eine axiale Teilung entlang der vorgesehenen Teilfuge in ein Ober- und in ein Unterteil erfolgt und nach oder vor diesem Schnitt eine radiale Teilung zur Trennung des Drehrings (1b) vom Festring (1a) vorgenommen wird und bei beiden Teilungen der Schnitt mit Hilfe eines Drahterodierverfahrens durchgeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18 dadurch gekenn-

zeichnet, daß der axiale Schnitt entlang der Teilfuge in verzahnter Form durchgeführt wird und weiterhin so verläuft, daß Düsenprofile (24) hierbei nicht zerschnitten werden.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der radikale Schnitt durch die Düsenprofile (24) so gelegt wird, daß die Widerstandsmomente für beide Profilteile gleich groß sind und daß die Profilvorderteile (24a) in der Schließstellung des Drehrings (1b) eine Schnittfläche besitzen, die die Strömungskanäle (4) zwischen den Profilhinterteilen (24b) abdeckt.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Radialschnitt im Festring (1a) und/oder Drehring (1b) eine zur Aufnahme eines Axialnadel-drehkranzes (2) benötigte Lagernut (3) ausgedreht wird.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Radialschnitt im Festring (1a) und/oder Drehring (1b) eine zur Aufnahme eines Zentrierung (15) benötigte Zentrierung (16) ausgedreht wird.

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Radialschnitt im Bereich des Festrings (1a) und/oder des Drehrings (1b) eine zur Aufnahme eines Axialnadel-drehkranzes (2) und/oder eines Zentrierrings (15) benötigte Ringnut (3, 16) ausgedreht wird, deren Positionierung mit der Lage des sich anschließenden Schnittes korrespondiert.

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrierring (15) und ein Anlenkhebel (21) auf dem Drehring (1b) befestigt wird.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterteil und das Oberteil des Festrings (1a) an einem Leitboden (28) befestigt wird.

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterteil des Drehschiebers (1) komplett montiert wird und hierbei das Unterteil des Axialnadel-drehkranzes (2) in die vorgesehene Lagernut (3) eingelegt, das Unterteil des Drehrings (1b) aufgesetzt und dieses durch Spannschrauben (17) und Blattfedern (19) vorgespannt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das komplette Unterteil des Drehschiebers mit zugehörigen Teilen eines Leitbodens (28) oder Leitbodenpaketes (30) in ein Turbinengehäuse (32) eingebaut wird, wobei das gabelförmige Ende des Anlenkhebels (21) beim Einschieben mit dem Betätigungselement (23) des Servomotors (22) verrastet.

28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 18 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberteil des Festrings (1a) nach dem Einlegen des Turbinenrotors (33) montiert wird und dann das Oberteil des Axialnadel-drehkranzes (2) so eingelegt wird, daß seine Kopfflöcher (13) die Haltezapfen (14) des zugehörigen Unterteils des Axialnadel-drehkranzes (2) erfassen.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Montage des Axialnadel-drehkranzes (2) das Oberteil des Drehrings (1b) aufgesetzt, an der Teilfuge verschraubt und durch Spannschrauben

(17) mit Blattfedern (19) vorgespannt wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

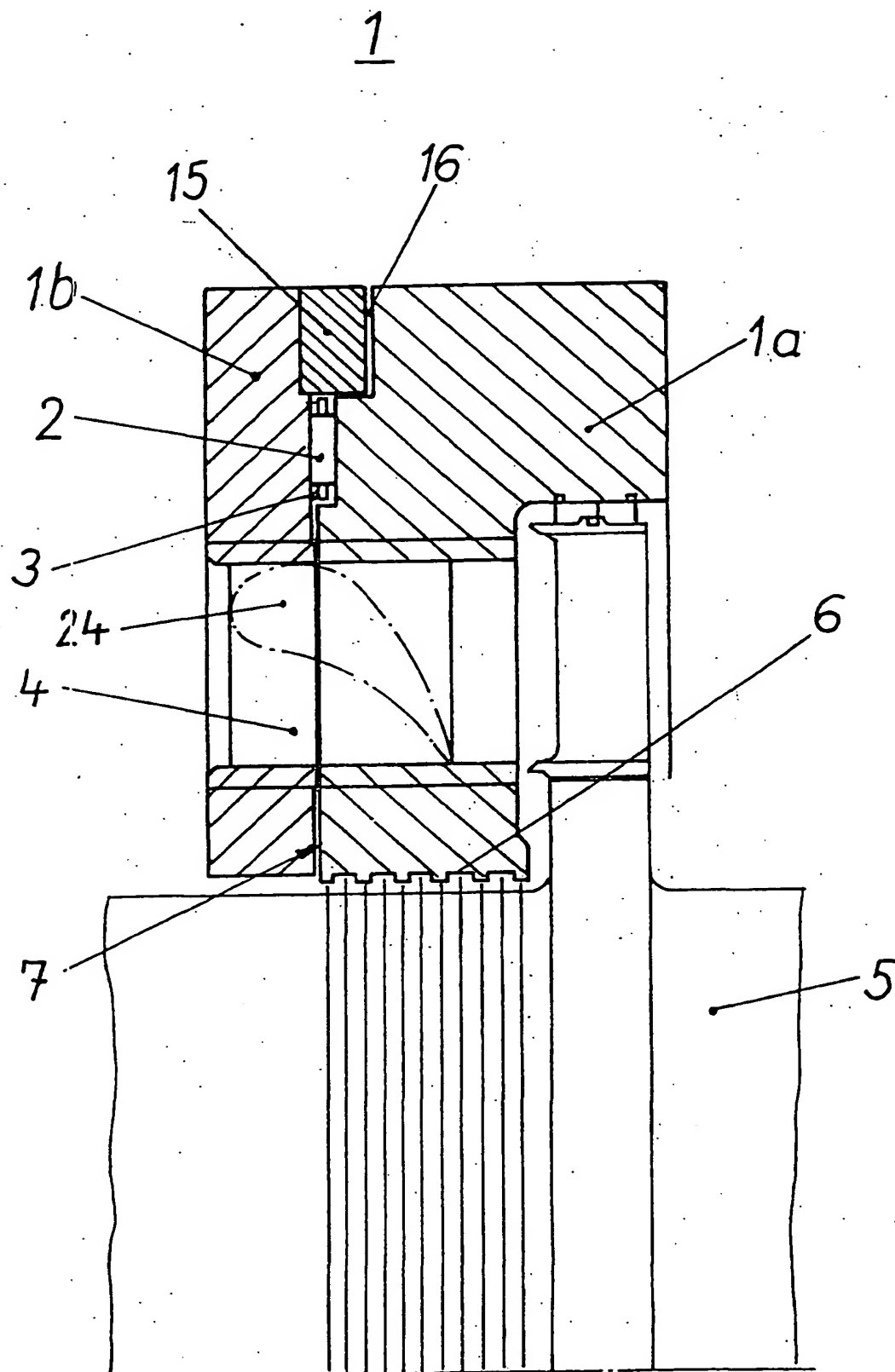


Fig: 1



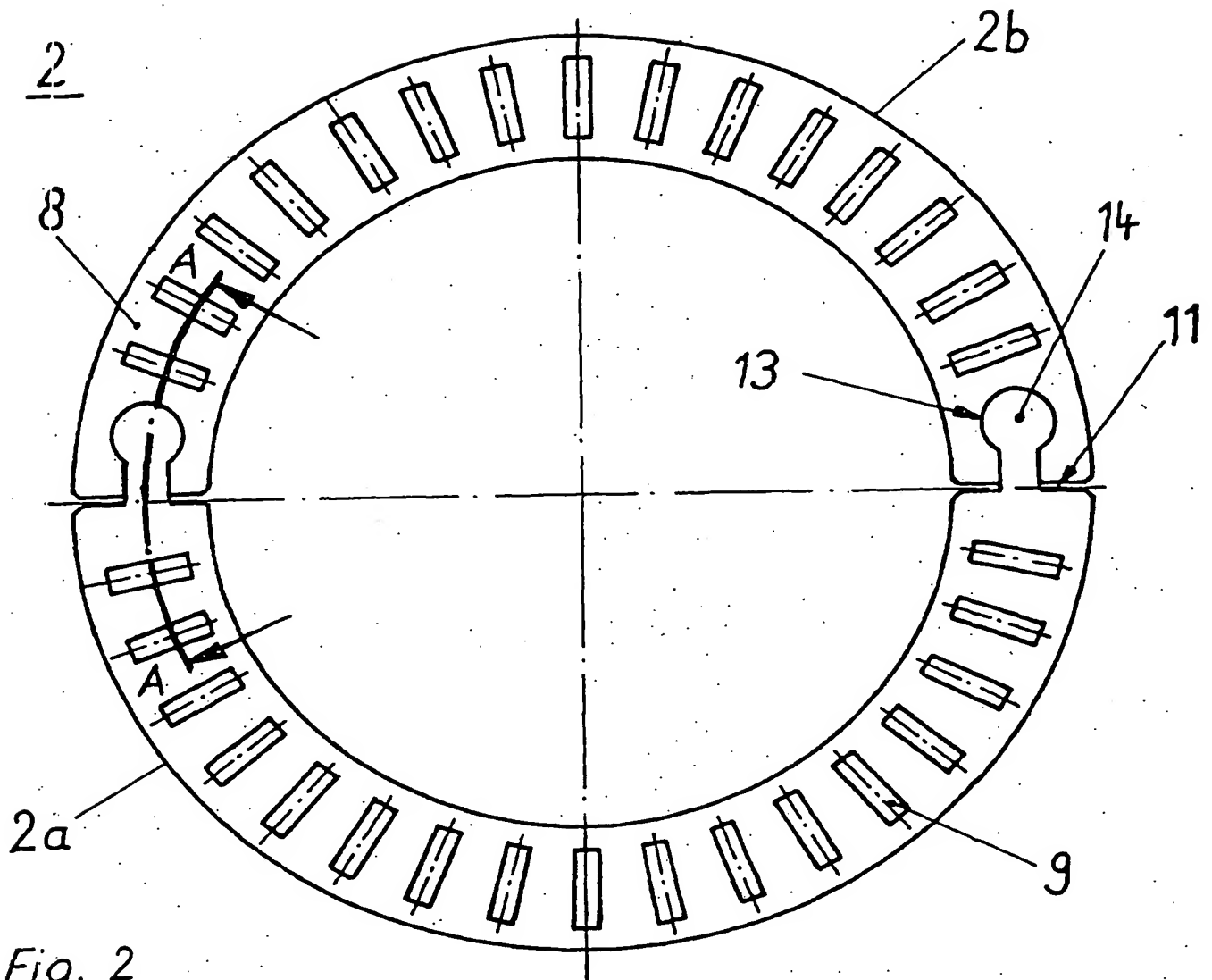


Fig. 2

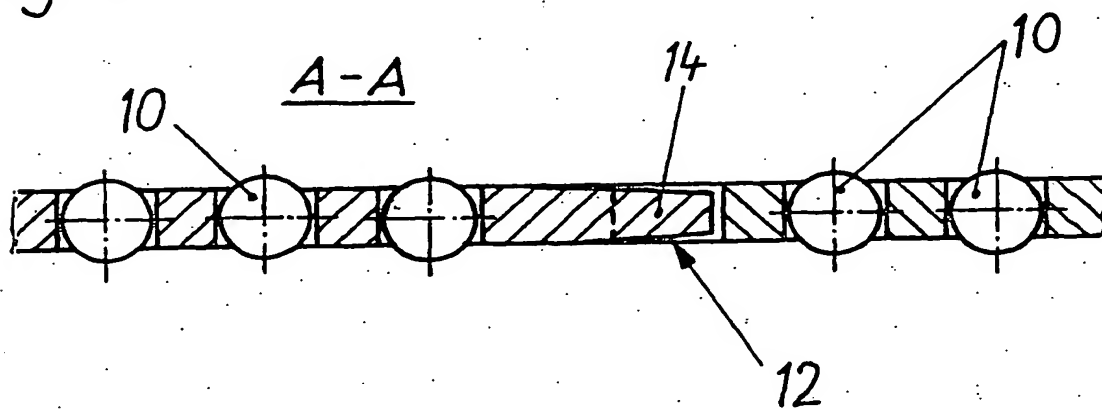


Fig. 3

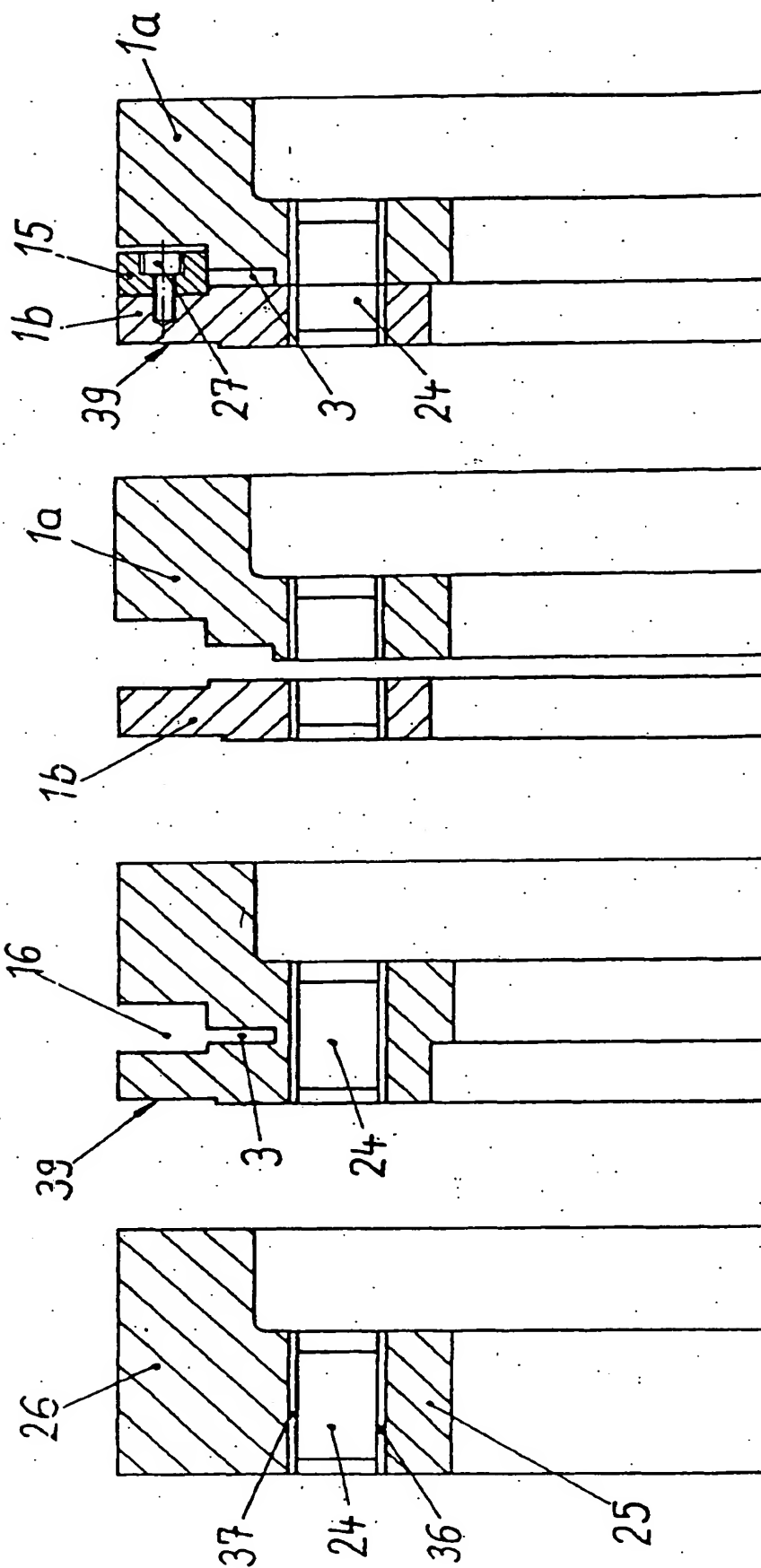
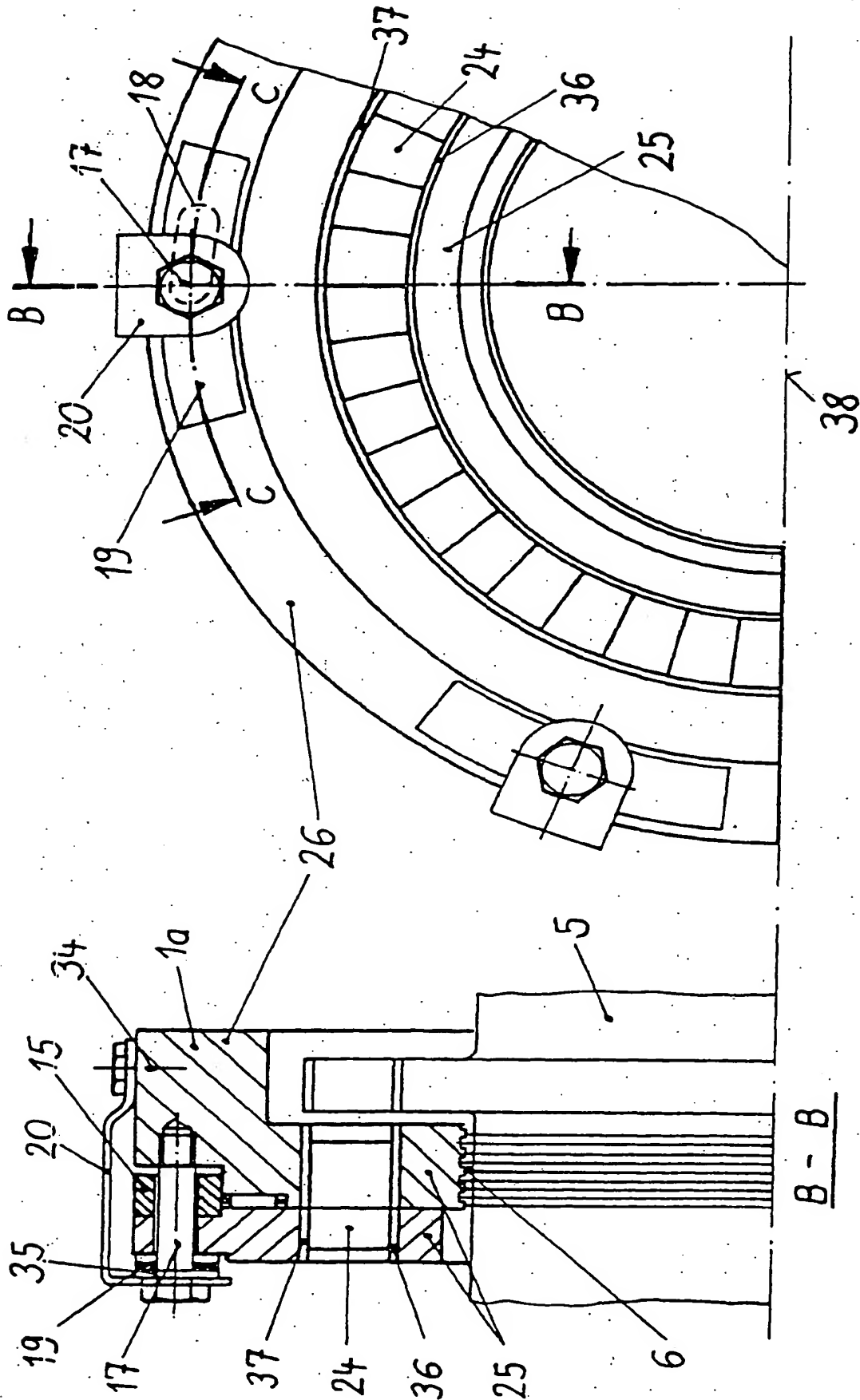


Fig. 6

Fig. 5b

Fig. 5a

Fig. 4



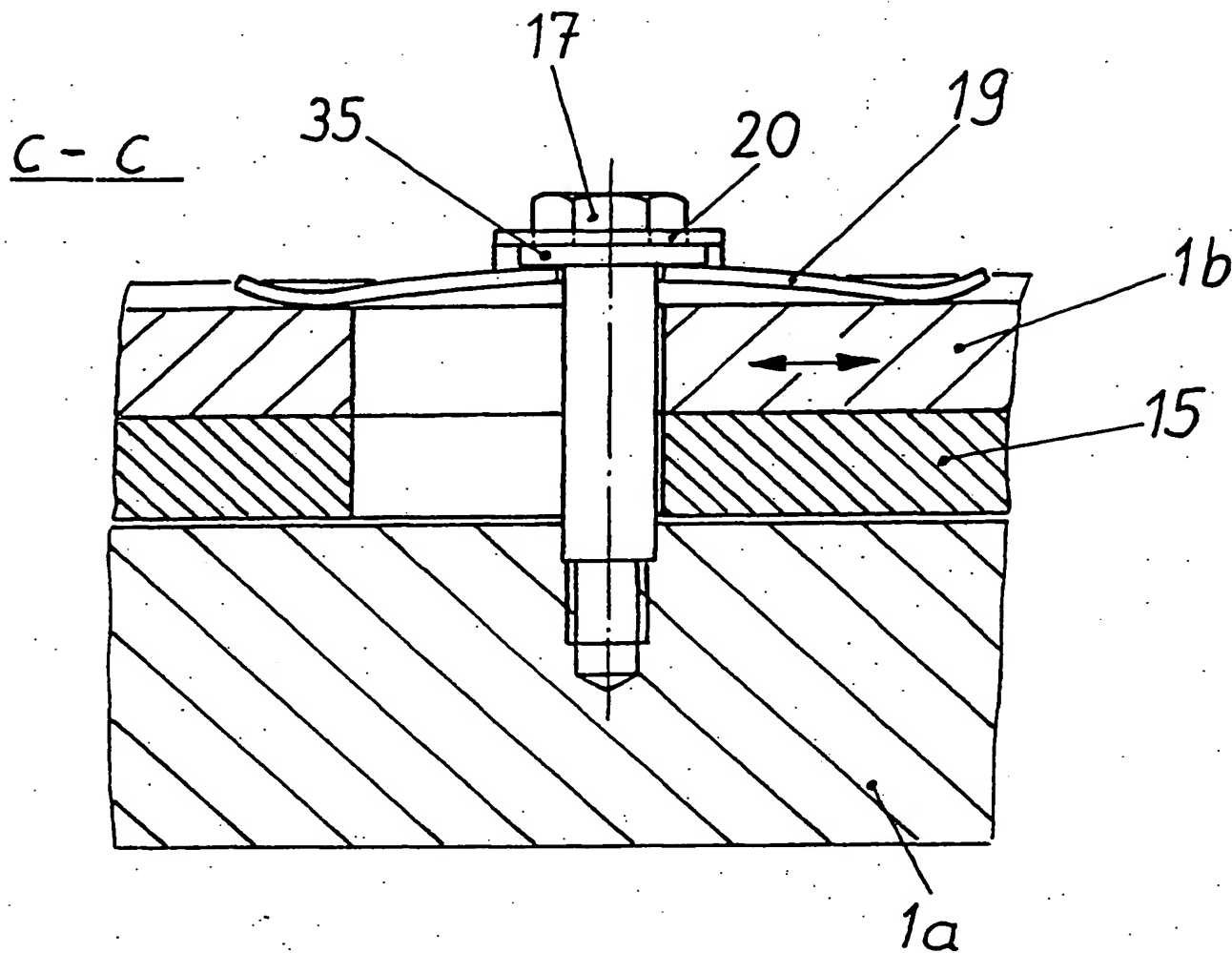


Fig. 9

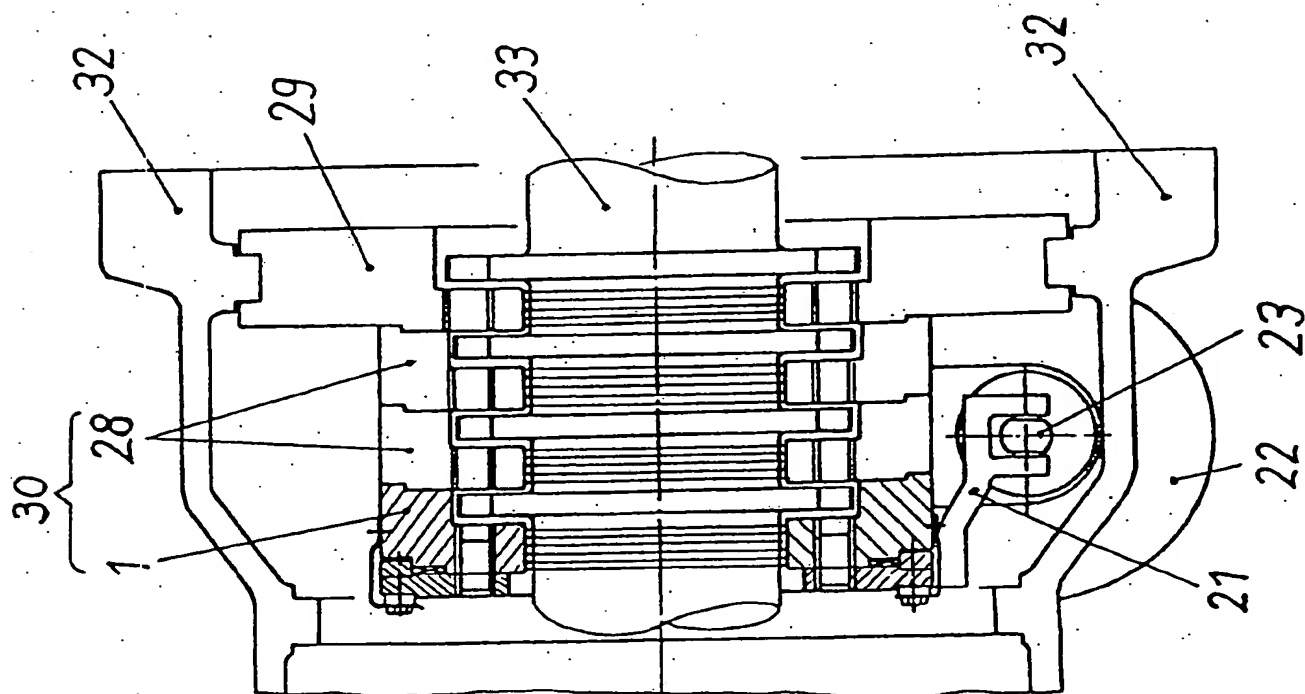


Fig. 10

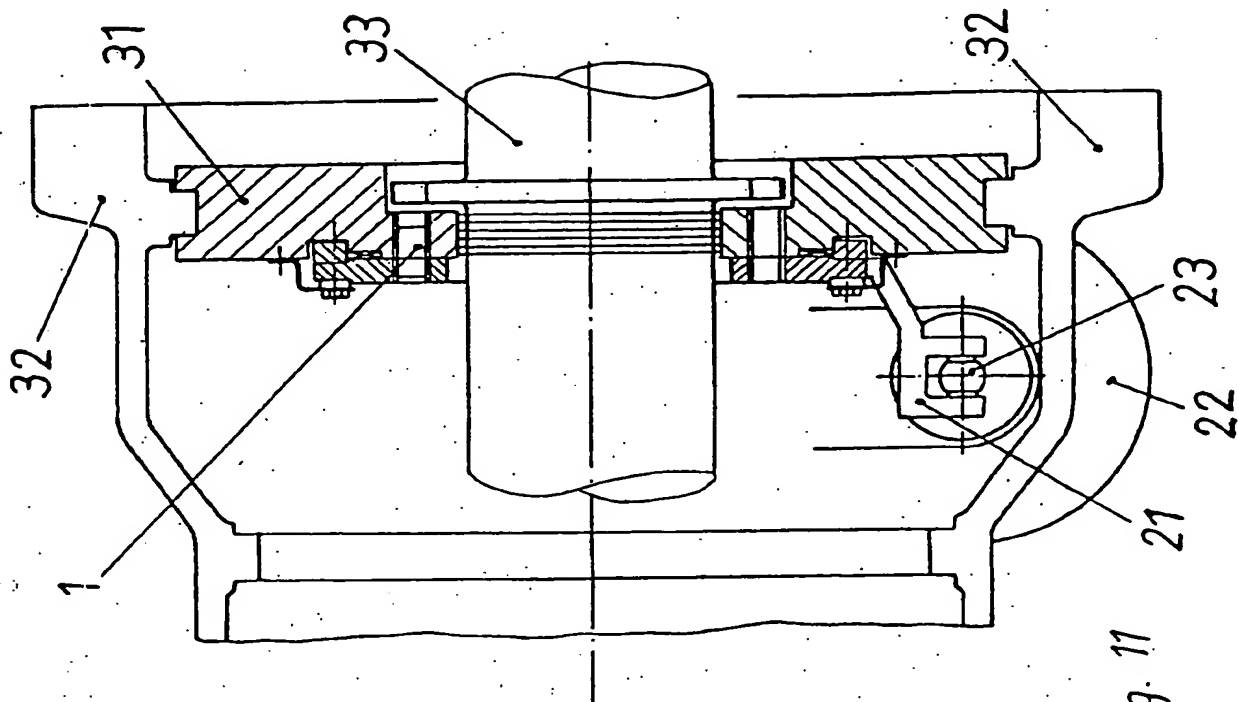


Fig. 11

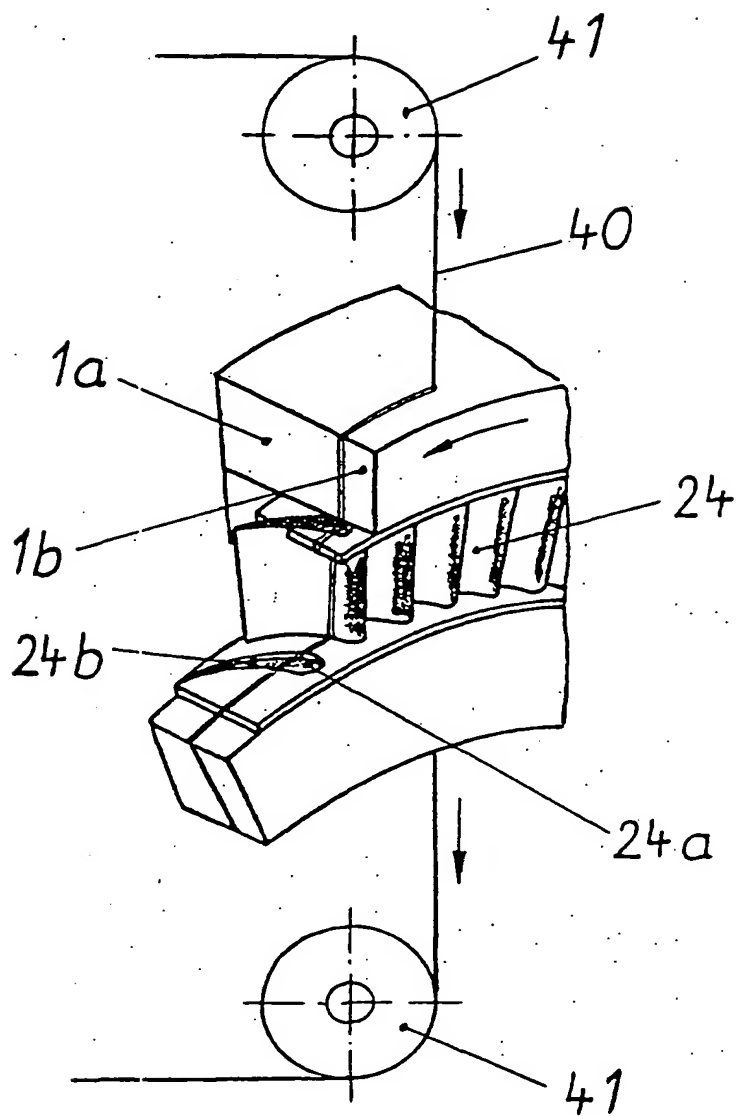


Fig. 12

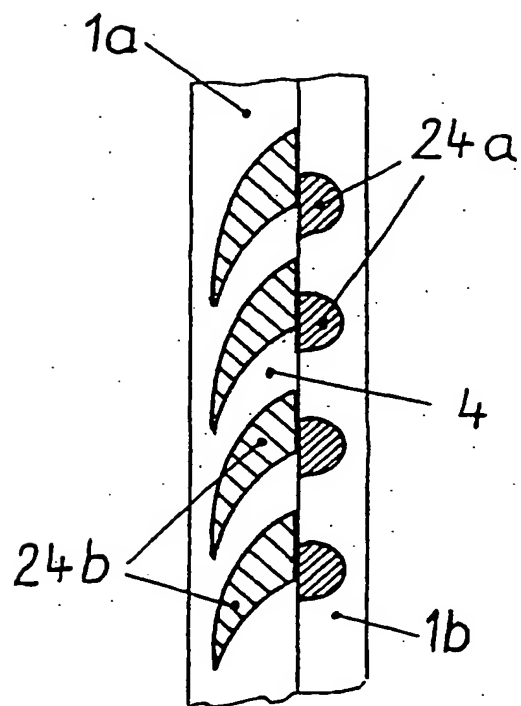


Fig. 13